国内外图书馆增强现实的研究和实践现状及思考

■ 秦林
西安石油大学图书馆　西安 710065

摘要：［目的/意义］系统梳理国内外图书馆增强现实的研究和实践现状，为我国图书馆增强现实方面的研究和实践提供参考。［方法/过程］通过中外文献数据库、学术搜索引擎和引文追溯的途径搜集国内外图书馆增强现实方面的文献，并对文献内容进行分析梳理。［结果/结论］分析国内外增强现实研究和实践现状，提出国内图书馆应用增强现实应考虑的问题和注意事项，包括理性引入 AR 技术、善于运用已有的 AR 平台、重视对用户态度和使用效果的评估、重视人员的培养。

关键词：图书馆　增强现实　AR 技术
分类号：G250.7
DOI:10.13266/j.issn.0252－3116.2019.20.016

增强现实（augmented reality，AR）是一种将真实世界信息和虚拟世界信息“无缝”集成的技术，它将数字信息融入到现实世界中，如数字图像、声音、图形和 GPS 数据甚至是味道等，从而可以让用户获得超越现实感官体验的增强感受。20 世纪 90 年代，增强现实技术就已经出现，但移动技术的快速发展为 AR 技术的运用提供了强大和便利的平台，增强现实可以在移动设备上使用而不需要佩戴额外的诸如眼镜等可穿戴设备，因为增强现实注重虚拟与现实的连接而达到增强现实体验的目的，而不是完全由计算机生成的虚拟世界，这是它与虚拟现实最大的不同。目前，增强现实技术被广泛应用于导航（汽车、飞机）、军事（目标跟踪，规划工作）、水文和地质研究（三维地图，地形分析）、建筑（受损建筑外观重建、模拟项目）、医学（模拟程序）、娱乐（互动展览、会议）和教育等领域，并逐渐地融入到人们的日常生活中，2016 年被认为是增强现实技术爆发增长元年，一款名为 Pokemon GO 的增强现实游戏一度火爆全球，2017 年 3 月，三星发布了新款 Galaxy S8 手机，将增强现实和虚拟现实功能作为其标准包装的一部分。在三星的 S8 相机界面（即 Bixby）中，用户可以使用 AR 技术识别地标，翻译外国标志，在亚马逊上等购物网站上购买通过相机所看到的产品。AR 在图书馆中的应用将不再遥远，因此，如何将这项技术整合到图书馆服务中是现阶段图书馆界需要考虑的问题，本研究正是基于这样的思路，深入分析国内外图书馆和研究人员对 AR 在图书馆领域的研究和应用实践现状，以期为国内图书馆将 AR 引入服务提供参考和借鉴。

1　文献搜集与统计

2018 年 7 月，笔者在 Web of Science、EBSCOhost、ProQuest、知网、万方数据、台湾华艺等数据库以及学术搜索引擎中分别以“SU = librar＊ AND SU = Augment reality”“SU = 图书馆 AND SU = 增强现实”“ SU = 图书馆 AND SU = 扩增实境”为检索式进行检索，通过剔除不相关的文献，然后运用回溯法对相关文献的参考文献开展进一步的检索，共获得国外文献 25 篇，国内文献 39 篇（含台湾地区文献 6 篇，其中有 3 篇文献为台湾地区作者在国外发表的英文文献）。由图 1 可以看出，国外对增强现实相关研究起步较早，1993 年，G. Fitzmaurice 率先提出了计算机增强图书馆的概念，尽管 G. Fitzmaurice 所开发的 Chameleon 系统并不能将虚拟对象覆盖到真实环境，也就是和目前的增强现实概念有所区别，但仍然开启了图书馆增强应用研究的先河[1]。直到 2012 年，相关研究增长缓慢，2013 年，研究数量开始逐步增长，这可能与移动手持设备的增长相关。而国内相关研究文献从 2012 年开始，2015 年到 2016 年最多，说明近年来增强现实在图书馆的应用也引起了国内研究学者的重视。

作者简介：秦林（ORCID：0000－0002－0862－4921），馆员，讲师，E-mail：xp7595191@163.com。
收稿日期：2018－11－20　修回日期：2019－05－09　本文起止页码：139－148　本文责任编辑：王传清

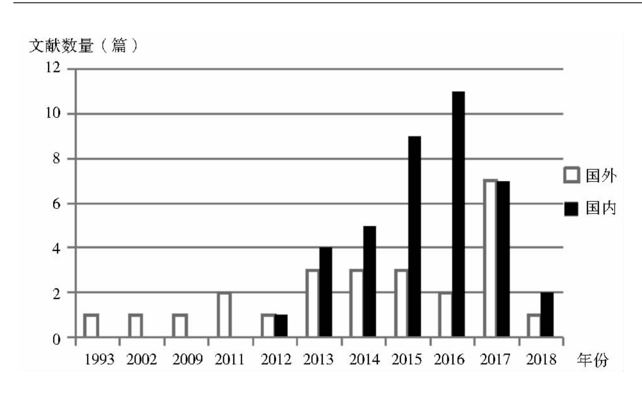


图 1　国内外研究文献数量的年限分布

2　国外图书馆增强现实的研究和实践现状

2.1　国外图书馆增强现实的研究现状

2.1.1　基础理论研究　基础理论研究方面的主题主要包括驱动图书馆增强现实的概念、特征、类型以及与用户的关系等。目前，国外图书馆界有关增强现实的概念认可度最高的是 R. Azuma 在 1997 年的一篇综述中的定义[2]以及 P. Milgram 和 F. A. Kishino 提出的现实 - 虚拟链接系统[3]。R. Azuma 认为增强现实是指实时将虚拟信息动态呈现到现实环境中的技术，增强现实必须具备 3 个要素，即必须包含物理实体和虚拟环境；必须具备即时性的互动模式；虚拟物件必须在现实环境的三维空间中与使用者互动。而 P. Milgram 和 F. A. Kishino 提出的现实 - 虚拟链接系统将真实环境和虚拟环境分为连接系统的两端，两端之间被称为混合实境，接近真实的是增强现实，接近虚拟的是增强虚拟。T. R. Meredith 将增强现实系统分为两种不同的形式：位置感知（GPS 或基于目标）和基于视觉[4]。2014 年，E. Zak 站在用户的视角讨论了在图书馆信息系统（library information system，LIS）中增强现实的概念，以及用户在 AR 应用系统中所扮演的角色[5]。E. Zak 通过对 LISTA 数据库中的有关 AR 文献的分析，提出已有的文献对 AR 概念的描述可以大概分为 3 个类型：①AR 是一个新的方向。学者们认为 AR 可以传递信息，增强用户与信息交互的体验，是技术的一个新方向。也有学者断言“AR 将成为一种新常态”，因为 AR 具有“潜力和多样性”，在商业、教育领域中实施这项技术能得到更多的机会。②AR 是信息化的。这一类型强调 AR 快速地传递、收集、呈现和叠加信息的能力。对于 LIS 来说，AR 是针对特定用户提供信息以满足其需求的另一种形式。③AR 是对现实的增强。这一类型中 AR 被描述为对现实、交流、经验和学习的增强，用户体验的增强直接与信息质量有关，这种增强依赖于通过连接的属性来促进关系和协作的交互作用。E. Zak 认为用户对实现 AR 技术的功能至关重要，并提出将 E. T. Dresang 的 RCT 理论（即交互、连接和可访问原则）作为理论框架以更好的理解数字信息环境中的信息行为和表征。

2.1.2　增强现实技术的探讨　增强现实技术方面的主题主要是有关增强现实技术及其应用于图书馆的方法、技术细节和优化措施。A. Shatte、J. Holdsworth 和 I. Lee 研究移动 AR 和代理程序，可以提供上下文感知的图书馆管理解决方案，实现了一个基于代理的名为 Libagent 的移动 AR 图书馆管理系统原型，对其所运用的技术框架进行了详细介绍[6]。A. G. Alex 等介绍了增强现实涉及传感器、图像识别、计算机视觉、人机互动、虚拟现实以及其他许多领域，并提出图书馆增强现实应用 SaaS 安全框架，该安全框架所采用的技术包括增强现实 SDK（ARToolKit）、图像处理（accord. net，AForge. Net，ImageResizer）、光学字符识别（tesseract - ocr，Google drive API）、图书元数据搜索（Google Books API）以及 C#. Net，ASP. Net 和 Java[7]。D. Chen 等指出低延迟、健壮的增强现实应用程序通常是结合服务器搜索和客户端视觉跟踪实现，并介绍了一种通过识别书脊的移动增强现实系统，论述了实现该系统的方法和技术[8]。A. Mahadik 等介绍了在上下文感知的图书馆系统中的增强现实两种跟踪算法，包括基于标记的技术以及基于特征的跟踪，比较了基于标记的跟踪（如书架上的书签）和与基于特征的跟踪（如书脊）的优劣势[9]。

2.1.3　增强现实在图书馆的应用范围　由于增强现实是一项新兴技术，还在不断的发展和完善中，有关增强现实在图书馆的应用范围是目前国外图书馆增强现实研究讨论较多的一个主题。J. Hahn 总结了在高等教育、博物馆以及图书馆中增强现实的应用实例，如实体书架浏览、图书馆导航、光学字符识别、人脸识别以及建筑物识别等多种图书馆增强现实应用[10]。T. R. Meredith 研究了使用 AR 应用程序激发小学生阅读兴趣，通过案例说明 AR 在根据读者的习惯提供书籍建议、读者咨询、环境定位等方面的作用，并提出了 AR 与人工智能一起，在研究通过面部表情评估用户满意度方面的作用[4]。J. W. Felts 在图书馆中推出移动学习平台，结果显示增加了图书馆的使用，并探讨了移动学习环境中增强现实的运用，以降低物理和在线资源之间的差距[11]。S. Avila 探讨了当前增强现实在学术

图书馆中的应用,提出通过增强现实,可以吸引更多的用户到实体图书馆,并且增强现实在学术图书馆服务扩展、市场营销和技术编程上有独特的作用,提出学科馆员可以通过免费或低成本的工具,让用户接触到新兴的技术,让用户对图书馆产生更多的兴趣[12]。B. Parhizkar 和 H. B. Zaman 探讨增强现实在图书馆珍贵的特藏书本和手稿方面的应用,指出可以通过增强现实模拟有价值的手稿和稀有书籍,使得用户能够阅读珍本书籍和手稿[13]。M. Wójcik 提出了增强现实在图书馆和信息科学教育中的作用,指出增强现实是有助于学生从物理对象中获得信息的新方式[14]。

2.1.4 增强现实在图书馆的应用效果研究　国外对增强现实技术在图书馆的应用效果也有所研究。B. Brinkman 等对使用 ShelvAR 的使用效果进行了研究,让没有图书馆经验的使用者使用 ShelvAR 和有经验的图书馆员一起参与任务,结果表明两者速度和准确性相同[15]。A. Shatte 对 Libagent 在图书馆排序、检索、查找有关书架的信息的效果进行了实证研究,实验结果证明该系统能够准确地提供有关书架状态的上下文敏感信息,并且能显示书架中丢失或借出图书数量和图书元数据。A. Shatte 认为图书馆员的短期记忆能力有限,Libagent 在识别有大量缺失图书的情况下会比人工更快,基于这个原因,A. Shatte 认为 Libagent 可以帮助人们克服图书馆基础工作中的认知限制。然而该系统仍然有其局限性,在实验环境中用指示牌指引用户找到正确的书架,且使用该系统的用户只能在给定的时间里查看少量图书,而真实的图书馆里有成千上万本书和多个书架,用户在这样的环境里,必须先找到相应的书架,因此还需要考虑增加 AR 寻路功能[6]。而在 A. A. Cervera-Uribe 的研究中表明,大部分参与的用户在使用 AR 书架搜索系统后表示自己会再次使用这个系统来搜索图书,所有的参与者都认为该系统简化了信息,便于快捷查找图书[16]。M. Wójcik 在对波兰学术中心的 LIS 培训项目进行深入分析的实证研究中发现 AR 是一个有用的教学工具,可以使学生通过学习了解图书馆员所需掌握的技能[17]。K. Rush 论述了增强现实在帮助不愿意阅读的学生找到阅读兴趣中的作用,实验中这些不愿意阅读的学生被安排用增强现实来观看图书预告片,引导他们找到一本感兴趣的书来阅读,实验结果表明,增强现实不能取代老师、学校图书管理员的引导,但它可以成为激发不愿意阅读的学生的阅读兴趣的有益工具[18]。

2.1.5 增强现实在图书馆应用中的优势与挑战　在 AR 的优势和挑战方面,J. Hahn 认为移动增强现实应用可以提升纸质和数字资源的使用率[10],J. F. Santos 等指出图书馆使用增强现实定位系统的优势和挑战,认为其优势在于 AR 可以在几乎没有成本的情况下实现、易于学习和使用、可以附加信息到物理对象中,如图书馆手册、海报等、AR 使图书馆更具有交互性、AR 的实现和使用都很有趣。而挑战在于大多数 AR 平台都属于专有公司;没有一个单一的 AR 应用程序可以读取所有的 AR 数字信息;AR 需要一个良好的移动设备才能实现;处于发展中的 AR 仍然面临着失败的可能性[19]。

2.2 增强现实在国外图书馆的实践

笔者通过内容分析法,对文献中所提到的国外图书馆运用增强现实的案例进行逐篇分析,并通过搜索引擎网站调研,全面梳理国外图书馆展开增强现实服务的实践成果。从实践上来看,增强现实已经成功地应用于国外图书馆,并且应用范围广泛,笔者将国外图书馆运用增强现实的实践案例分为 AR 图书馆应用研发、运用商业化 AR 应用平台、AR 图书资源建设 3 个方面。

2.2.1 AR 图书馆应用研发　国外图书馆自开发的 AR 项目和应用的主要领域集中在图书馆导览、智能书架、AR 图书、光学字符识别上,见表 1。

(1)图书馆导览应用。图书馆 AR 导览主要运用定位技术、建筑物识别技术等将用户所看到的实景与虚拟介绍联系起来,使用户看到更加鲜活和有深度的导览信息。如北卡罗来纳州立大学开发了基于图书馆历史资料和地理定位技术的校园导游应用的 WolfWalk,收录了校园景点的历史故事,通过定位可展示校内历史人物、场景和故事。俄勒冈州立大学图书馆、档案馆的开发的 BeaverTracks[20]应用使用户在图书馆定位后,扫描图书馆外观即可看到图书馆和档案馆馆舍的相关照片和介绍。德国巴伐利亚州立图书馆创新服务实现增强现实应用 Ludwig II[21],提供了一个独特的有关著名的巴伐利亚"童话大王"路德维希二世的多媒体信息。Archive LAPL 是 USC Annenberg 和洛杉矶公共图书馆历史中心图书馆的合作项目,目的是增强图书馆的视觉、视频和 3D 体验,为历史悠久的图书馆围绕图书馆展示、雕像和珍本藏书设计和制作增强现实内容[22]。Great Stories at Place 则是弗吉利亚海滩公共图书馆与 Tagwhat 公司合作所开发的图书馆景点导航应用,用户可以通过手机查看景点,不同的角度可以看到不同的景点。

表1 国外图书馆自开发的AR项目和应用

应用领域	应用名称	应用简介	开发单位	开发年份
图书馆导览	WolfWalk	基于图书馆的历史资源和定位技术开发的导览应用	美国北卡罗来纳州立大学图书滚	2010–2011
	BeaverTracks	俄勒冈州立大学的历史地点导览应用	俄勒冈州立大学图书馆、档案馆	2010
	Ludwig II	基于位置的AR应用，展示了有关"童话王"巴伐利亚的路德维希二世的多媒体信息	巴伐利亚州立图书馆	2011
	ARchive LAPL	运用AR展示图书馆雕像、珍本藏书	南加州大学与洛杉矶公共图书馆	2013
	Great Stories at Place	以移动设备观看景点，相关资料就会出现在屏幕上	弗吉尼亚海滩 公共图书馆	2011
智能书架	ARLib	帮助用户在书架上寻找图书的位置	奥地利维也纳工业大学	2002
	Smartlibrary	基于位置感知的应用，帮助用户寻书导航	奥卢大学图书馆	2004
	ShelvAR	采用书脊识别帮助图书馆员图书排架应用	迈阿密大学图书馆	2011
	Libagent	类似于ShelvAR的排架应用	詹姆斯. 库克大学图书馆	2014
AR 书籍	SCARLET	运用AR展示图书馆古籍特藏	曼彻斯特大学 Mimas 学术数据中心	2011–2012
	AR magic book	在空白书页上展示古籍	宾汉姆顿大学图书馆	2014
光学字符识别	minrva	允许用户利用光学字符识别技术扫描文本文档并推荐资源	伊利诺伊大学香槟分校	2012

（2）智能书架应用。智能书架主要用于图书馆员排架和用户图书导航。2002年，奥地利维也纳工业大学开发了一款基于笔记本电脑的增强现实应用AR-Lib，用于帮助用户在书架上寻找图书的位置，是较早实现的图书馆增强现实应用[23]。2004年，奥卢大学图书馆的SmartLibrary项目采用RFID和WIFI技术为用户寻书导航。迈阿密大学图书馆开发了利用AR帮助图书馆员快速整理书籍的应用ShelvAR[16]，它可以识别图书背面的图标标签，自动指出图书是否排列正确，以帮助人们快速排列大量的图书。詹姆斯·库克大学图书馆开发了类似于ShelvAR的排架应用Libagent，以标出排序错误的图书。

（3）AR书籍。AR还被运用到图书中以增强读者的阅读体验，曼切斯特大学Mimas学术数据中心与约翰里兰兹图书馆利用AR技术开发了有利于促进特藏的研究和教学的SCARLET。宾汉姆顿大学图书馆的AR Magic book将珍贵古籍手稿的内容投影在空白书本上，用户翻页时即可更新内容。

（4）光学字符识别应用。国外图书馆在光学字符识别的运用上比较有代表性的案例是伊利诺伊大学香槟分校开发一种移动应用程序，该程序允许学生采用光学字符识别（OCR）技术扫描文本文档，并从手机中了解相关的图书馆资源。学生可以使用该应用扫描课程教学大纲、引文、书目、书籍内容页、图书馆书架等等，扫描后，应用将为用户提供资源建议。该应用程序可从github空间获得（https://github.com/minrva）。

2.2.2 运用商业化AR应用平台 除自己开发AR应用之外，图书馆还充分运用了商业化的AR应用平台，使得图书馆员在资金和技术力量不足的情况下也能够使用AR提供服务，典型的应用有Aurasma、Blippar、Layar，如在Aurasma或Blippar建立一个机构账户，馆员就可以用应用所提供的功能创建AR服务。目前国外图书馆应用案例中，使用最多的是Aurasma。Aurasma通过智能手机或平板电脑识别真实景象或实物，然后与服务器端数据库做出精确比对，在实景上展现增强现实的动画、视频、网页等丰富的信息。Aurasma在图书馆被运用到学科馆员介绍、营销推广、寻宝活动、图书馆展览、图书馆阅读激励计划、图书馆旅游海报或宣传册等多个领域中，如伯克利大学图书馆创造性地设计了一个校园侦探游戏，利用图书馆的虚拟参考系统自动回复信息作为校园内Aurasma AR内容位置的游戏线索[24]，2016年，该学校图书馆管理员在图书馆传单和公告中加入AR线索，学生们被要求参与AR寻宝游戏[25]。罗阿诺克公共图书馆收藏了大量罗阿诺克的早期历史照片，图书馆利用Aurasma来创建AR应用以讲述照片中有关罗阿诺克建筑物的故事[26]。

2.2.3 AR图书资源建设 除了应用已有的AR应用平台以外，AR书籍资源建设也是国外图书馆运用增强现实的方式之一，AR书籍将文字、图片、动画、声音、视频、游戏等多种类型信息结合起来，为数字出版提供了更加丰富的载体。德克萨斯大学圣安东尼奥（University of Texas at San Antonio，UTSA）教育和人类发展学院教师教育服务办公室和UTSA图书馆联合起来，购置了一些增强现实类的儿童书籍，并提供查看这些书籍的手持设备，希望教师能在教学课堂上使用这些书籍[27]。

3 国内图书馆增强现实研究和实践现状

3.1 国内图书馆增强现实研究现状

国内对增强现实的研究涉及增强现实的理论基础、相关技术、在图书馆的应用范围、增强现实的应用效果以及对我国图书馆应用增强现实的不足和对策等方面。

3.1.1 基础理论研究 国内对增强现实的基础理论研究涉及增强现实的概念、特征、作用以及意义等。国内图书馆对增强现实的概念特征的理解与国外大体相同,广泛运用的仍然是来源于 R. Azuma 的定义以及 P. Milgramal 等提出的"现实-虚拟链接系统"。胡国强等梳理了虚拟现实和增强现实技术的区别和联系[28]。王珊珊等分析了增强现实对图书馆的意义和作用,认为增强现实的作用和意义在于实现了图书馆文献-空间-阅读-体验-展览多维度上的互动和增值,并与用户服务统一体系融合,提升图书馆服务能力[29]。于丽丽阐述了数字图书馆参考咨询中应用 AR 增强现实技术的必要性,包括多元化主动化、跨时空共享参考咨询服务所需,并提出了数字参考咨询中 AR 增强现实的应用[30]。

3.1.2 增强现实相关技术 在增强现实的相关技术方面,王斌英提出了能够实现移动图书馆的主要技术,包括增强现实系统在实际使用中的研究过程以及标识识别相关事宜,认为增强现实系统在实际使用中的研究过程包括了标志识别技术的研究、定点提取技术的研究、三维注册技术研究以及相机融合,并给出了实现基于 AR 技术系统的步骤[31]。周伟等对实现图书馆导航系统相关的基于 QR 的图书 ID 记录、基于 osg ART 的注册跟踪技术、基于 RSS 的 Wi-Fi 的室内定位技术等做了说明,给出了系统设计方案[32]。曾祥满、杨强介绍了增强现实图书馆个性化服务平台所需的相关技术和原理,如二维码技术、数据挖掘技术,探讨了基于传感器的相机方向和姿态计算方法以及基于传感器的相机平面投影位置的计算方法[33-34]。而在我国台湾地区,T. C. Huang 等介绍了实现其 AR 应用的 a-priori 关联规则算法以及基于 WIFI 的室内定位系统,并详细说明了该系统的架构[35]。

3.1.3 增强现实在图书馆的应用范围 在增强现实在图书馆的应用范围方面,国内图书馆相关研究主要是对国内外应用案例的介绍和应用前景分析,因此与国外增强现实在图书馆的应用范围有较高的重复度,如在上文提到的图书馆智能导览服务、图书排架、书籍定位、AR 图书、光学字符识别、图书馆信息推广以及用户教育等。较之国外图书馆相关研究,我国学者也提出了一些具有特色的应用范围:①AR 数字教学课程资源数据库。肖玥提出开发融合 AR 技术的数字课程资源数据库以激发用户兴趣,还能达到促进用户学习的教学辅助作用,尤其是对医学图书馆等专业图书馆来说可以帮助学生理解书本知识模拟实际操作过程。②AR 应用于图书馆文创产品开发。肖玥提出打造属于图书馆的 AR 文化创意产品[36]。③虚拟立体实验。王路分析了 AR 在少儿图书馆中的应用,虚拟立体实验是指少儿通过扫描当下学习内容,既可以在虚拟实验平台上动手操作,不必担心安全问题,还可以解决一些现实中无法演示的问题,如天体运动[37]。④工作评价。廖宇峰提出 AR 技术可以运用于工作评价,以改善传统意见箱、网站反馈等低效的评价方式,用户扫描"评价图标"获得评价界面,对工作人员进行评价和提出建议等[38]。⑤知识分享。肖玥[36]、梁娅[39]等提出 AR 可以丰富书本内容的呈现方式,读者可以在读完一本书后,通过 AR 应用添加阅读体验,对书本进行评价或推荐,在另一位读者阅读书籍时就可以通过书评了解图书,达到知识分享的目的。⑥个性化服务。于丽丽[30]、王璞[40]等提出利用人脸识别技术来确定用户身份,进而了解用户在社交网络上的资料信息,对于图书馆来说,可以及时获取读者的学术职务、学科背景、研究方向等公开信息资料,为用户即时提供个性化服务。⑦AR 创客空间实验室。王路指出 AR 技术可以引入到少儿创客空间中,将飞机、轮船、星空等无法真实体验的物质进行虚拟显现[37]。

3.1.4 增强现实的应用效果 在图书馆应用增强现实的效果方面,中国大陆还没有相关方面的研究,而在我国台湾地区,C. M. Chen 和 Y. N. Tsai 在一所学校图书馆里使用 AR,与小学生一起学习如何通过 AR 交互正确地使用图书馆,基于 ARLIS 系统教他们如何在实体图书馆里找到书和学习,结果发现使用 AR 可以显著地提高学生的学习成绩,与传统的图书馆员教学相比,该系统在应用和理解图书馆技能方面更有优势[41]。林丽娟等在增强现实儿童绘本开发活动中对儿童家长进行了调研,结果反映多数家长们对于使用 AR 绘本持正面态度,对儿童阅读兴趣、好奇心的引发、专注度、活动的参与、满意等方面都高度的肯定[42]。

3.1.5 我国图书馆增强现实的不足、风险和对策 国内学者也充分认识到了我国图书馆增强现实应用的不足合风险,并提出一些对策。肖玥提出我国图书馆应

用 AR 技术存在着对 AR 技术的关注度不高、AR 应用类型单一、开发难度大、成本高等问题,并提出了提高关注度、采用阶段式的应用发展模式以及采用购买与合作相结合的开发方式等对策[36]。徐俊认为 AR 在图书馆还存在着技术定位与使用场景不清、技术与成本的限制、用户接受与过于注重形式的风险[43]。廖宇峰认为国内图书馆应用 AR 技术还存在着技术门槛高,成本昂贵、风险较大、用户对 AR 关注程度较低、需要智能手机或平板的支持等应用推广障碍,并提出了相应的解决方案,包括与 AR 公司合作、积极跟进 AR 技术、增强 AR 的关注度和对馆员进行培训、用可穿戴设备能促进 AR 资源的利用[38]。

3.2 国内图书馆应用增强现实的实践现状

笔者通过分析,认为国内增强现实的应用实践包括图书馆增强现实应用开发、商业化 AR 平台运用、AR 图书、AR 图书馆文创产品和服务。

3.2.1 增强现实应用开发 2014 年,中国美术学院周伟、陈立龙和宋建文为该校图书馆实现了基于 AR 技术的图书导航系统,通过标记识别注册跟踪书库和基于 RSSI(Received Signal Strength Indication)的 WiFi 室内定位技术结合,使图书所在位置通过导航符号叠加真实场景导航[32]。北京邮电大学图书馆通过“基于图书馆业务数据的学生个性化知识服务平台”项目,为该校学生开发了利用增强现实的图书馆导航应用[33-34]。于成龙论述了有关基于移动增强现实技术的图书馆文献推送系统的设计与实现[44]。在我国台湾地区,张富雄等为新竹教育大学图书馆开发了一套图书馆 AR 寻书导览系统,运用二维码作为室内定位的方法,通过比对欲借书单中的书籍位置与目前所在地的位置,指引书架的所在方向,可以节省使用者寻书时间,并提供网路书评分享功能[45]。张珈等开发了 AR Library 应用,可以通过特征辨识技术辨识新书书皮,即时提供新书内容介绍[46]。C. M. Chen 和 Y. N. Tsai 开发了基于情景学习理论的教育增强现实图书馆系统 ARLIS,用于图书馆用户教育学习图书馆知识[41]。

3.2.2 商业化 AR 平台运用 在我国大陆图书馆运用商业化 AR 平台提供增强现实应用服务的案例还较少,台湾大学图书馆使用 ZAPPAR AR 应用,为图书馆里的模型、唱片专区、特藏洪一峰手稿等提供 AR 导览服务,利用 APP 在图书馆内扫描贴有 AR 标志的物件即可体验增强现实内容[47]。林丽娟等在图书馆儿童绘本使用增强现实时,也采用了 Aurasma 作为增强绘本影像辨识的平台[42]。

3.2.3 AR 图书资源建设 我国图书馆也引入了一些 AR 图书资源以增强读者的阅读体验。广东省立中山图书馆在 2015 年购入了黑龙江少年儿童出版社的“史前王者”系列 AR 科普童书,同年,湖北省图书馆购入了海豚出版社的“AR 涂涂乐”系列 AR 游戏童书。在我国台湾地区,“国立”台中图书馆通过 AR 图卡结合虚拟图像与真实世界,让儿童有新奇而充实的学习体验。

3.2.4 AR 图书馆文创产品及服务 2018 年,滨海新区图书馆举办了“AR 向未来”文化趣享体验活动,现场读者通过扫描中华诗词、姓氏、草药 3 套主题识别图案,在手机屏幕上可看到传统文化内容伴随 3D 效果活起来、动起来[48]。阿里 AR 内容开放平台目前已与国家图书馆达成合作,双方将在数字化内容、文化教育视频、音频等领域进行 AR 技术落地,目前国家图书馆联合阿里人工智能实验室推出的首个定制化 AR 智能书法教学产品——《翰墨书香》书法文具盒已经面市。

4 国内外图书馆增强现实研究和应用实践分析

国内外很多图书馆和研究人员积极投入到增强现实的研究和实践中,尝试利用增强现实解决现有问题,扩大图书馆服务范围。无论是在增强用户体验、提升服务水平方面,还是与用户的互动等方面,AR 都大有贡献,未来在图书馆的应用也将更加广泛。

4.1 AR 在图书馆的作用

4.1.1 促使图书馆多种要素之间的联系更加紧密 AR 技术能够促进图书馆各项要素的融合,包括实体资源和虚拟资源之间、用户和馆员之间、情景和信息之间的联系更加紧密,如将 AR 运用到虚拟参考咨询、图书馆导览等,有利于消除实体信息和虚拟信息之间的鸿沟,便于用户发现资源,进行扩展性阅读以及与馆员之间互动等,使用户获得前所未有的服务体验。

4.1.2 改变图书馆工作方式 AR 作为一种新的技术,为图书馆提供了改进其以往工作方式的可能,AR 可应用于整理书架、书籍定位等,在一定程度上减少了图书馆员的工作量,提高了工作效率。

4.1.3 提升图书馆服务价值 AR 以一种新颖的方式使用户得到全新的感官体验,从而提升图书馆服务价值,如 AR 运用于信息素养教学中,能显著地提升用户学习兴趣,促进学习者对知识的理解,增强学习效果;将 AR 运用于图书馆营销推广则可以使用户对图书馆产生更大的兴趣从而参与其中,从而获得更好的推广

效果;将 AR 用于古籍阅读,可以在不损毁古籍的情况下,让用户充分接触到原始文献,促进古籍图书的研究和利用。

4.2　国内外图书馆应用 AR 的不足

4.2.1　理论研究尚不够深入　从研究内容上看,国内外 AR 相关理论研究成果不多,尚存在若干研究空白。相比较而言,国外对增强现实的研究起步较早,研究范围更加广泛,在实践中运用案例更多,如在增强现实实践案例的用户满意度、用户使用情况和实证效果等的研究。而国内研究除了我国台湾地区有一些运用效果实证研究以外,大陆地区的研究范围主要集中在增强现实的概念、在图书馆中应用范围上,并且研究中更多地是对国外运用范围、案例的总结。

4.2.2　自开发项目实践中运用程度不高　图书馆自开发应用的功能主要包括图书馆导航、AR 图书以及智能书架,这些应用的开发消耗了较高成本,但在实践中应用程度并不高,出现了后劲不足的局面,如 ARchive LAPL 应用从开发至今只有 iOS 版而并没有安卓版[49],ShelvAR 由于未能商业化而被迫停止服务[50]。而在大陆地区图书馆的增强现实实践案例除了文创产品案例以外,其他案例都还处于研究阶段,并没有大规模地投入真实场景的应用中。因此,我国大陆地区的增强现实可以说是起步较晚,实践中大多停留在体验阶段。增强现实真正应用到国内开放的图书馆环境还有很长的路要走。

4.3　未来的发展方向

4.3.1　商业化 AR 应用和 AR 图书在图书馆的应用范围将更加广泛　从时间线上来看,图书馆自开发应用的时间主要集中在 2010-2014 年,之后图书馆大多开始以商业化应用来开展图书馆 AR 服务,如上文中所述使用 Aurasma 来服务用户的相关案例主要集中在 2013-2017 年,商业化应用由于不需要大量的开发成本,易于使用,有较好的用户体验,在图书馆中的应用范围将更加广泛,将成为图书馆应用 AR 的主要方式。图书馆可以运用其提供导览、阅读推广、资源推荐、馆员评价、信息素养教育等多种类型服务。而出版社或其他机构出版的 AR 书籍,内容更加专业和丰富,图书馆花最少的成本即可购买,大大减省了自行开发多媒体 AR 图书的费用,未来图书馆将会有更多的 AR 书籍供读者使用。

4.3.2　图书馆 AR 应用将向融合的方向发展　过去图书馆自开发的 AR 应用功能单一,绝大多数都局限于几个功能,无法提供深度服务。未来相关 AR 应用将进一步向多功能融合的方向发展。如伊利诺香槟分校的 Minrva 应用最初只有简单的功能,而发展至今已经有了多个模块和插件,如图书馆馆藏目录搜索、引文模块、收藏模块、匿名问答、地图导航等[51]。图书馆 AR 应用未来将与其他功能融合,为用户提供更加深度的服务,如针对用户兴趣推荐资源、根据环境定位提供相应信息,甚至与人工智能一起基于用户表情进行满意度评估等。

5　对国内图书馆运用增强现实的思考

5.1　理性引入 AR 技术

对于图书馆来说,在实践中引入增强现实技术,涉及到用户使用的硬件设备、应用软件、增强现实的资源内容和使用方法,也涉及到图书馆的整体规划、馆藏政策、服务人员的培训以及服务效果评估等,如果这个系统工程内的环节没有做好,那么服务效果就会大打折扣甚至引起用户的反感。同时,引入增强现实技术也需要较高的成本,虽然在上文中提到了不少国外图书馆利用免费的应用平台来提供服务,但不少免费的应用仍然有一定的使用限制,要进一步扩展使用范围则需要付费,对于图书馆来说这仍然是一笔不少的费用,而且,也有图书馆员指出这些免费的应用软件的缺点在于其实用性和质量难以保证[52]。因此,图书馆应该从馆内自身情况、用户的现实需求、相关技术的成熟度、自身的角度来考虑是否将增强现实技术纳入自身的服务体系当中。

5.2　善于运用已有的 AR 平台

从国外图书馆的实践中可以看出,一些已有的较为成熟的 AR 应用平台可以让图书馆低成本甚至是免费提供 AR 服务,以增进读者参与到图书馆的兴趣。对于国内图书馆来说,也可以向国外图书馆学习。国内的 AR 应用平台虽然还不够成熟,但已经涌现了一些优秀的内容和开发者平台,如视+平台支持使用者根据难易程度、内容创建灵活度等因素划分为模板工具、Web 编辑器工具、SunTool 工具,满足不同技能、不同需求的人员轻松创建 AR 内容的需求。2017 年 11 月,腾讯宣布正式对外开放 QQ-AR 平台,可以通过上传一张照片、一个视频和一个网址链接,即可在 QQ 上实现 AR 创意,达到线上线下互动的效果,互动效果可以直接通过 QQ 的扫一扫功能查看。2017 年 10 月,阿里巴巴网络技术有限公司发布了 AR 开放平台,AR 开放平台面向开发者开放 2D 识别追踪、3D 识别追踪、内容制作平台、高质量渲染引擎等核心功能。开发者通

过接入套件即可快速创建 AR 内容,无需担心开发算法、使用传感器、GPU 优化等难题。同时发布的内容平台——阿里火眼,使开发者创建的 AR 内容可以直接被发布到阿里火眼。国内图书馆界人员应该跟踪相关平台的发展和使用,在适当的时候充分应用这些已有的 AR 平台提供图书馆增强现实服务。

5.3 重视对用户态度和使用效果的评估

目前,图书馆对 AR 的研究大多数集中在 AR 运用的范围等,很少有学者对用户的态度和使用情况进行分析和研究,决定哪些方式将有助于达到图书馆目标。相对于图书馆事业,AR 不是简单的技术,而是一个渠道,图书馆员可以用来传播信息和促进用户研究。如果适当实施,AR 可以是一个强大的工具。图书馆员在初期可以通过建立使用原型,小范围种子用户测试来评估用户对 AR 的态度、使用过程中的操作难度、使用后的效果等,同时考虑用户在使用过程中会出现的特殊情况,如在网络不佳、设备性能差、应用程序操作较为复杂、用户对 AR 认知不足的情况下图书馆的应对策略,从而通过这些研究结果来帮助图书馆在正确的范围内应用增强现实。

5.4 重视人员的培养

增强现实可以应用于图书馆中的多种服务场景,可以被广泛地运用于图书馆资源导航、服务推广、参考咨询、AR 图书等。为了让增强现实在图书馆的各种场景中被更好的运用,图书馆员必须增强自身的学习能力,理解并有效地使用增强现实工具,并利用它们进一步改进服务,迎合这一新兴技术带来的挑战。同时,除了商业化的 AR 平台以外,图书馆也需要具备一定开发能力的人员参与到图书馆增强现实应用开发的工作中,如排架、导航等应用的开发,以使得增强现实技术在图书馆中有更深远的发展。

6 结语

目前,国内外图书馆对增强现实的应用都还处于探索阶段,相关研究较少,运用不够广泛,效果也难以衡量,国内研究和实践与国外相比还存在着一定的差距。在移动手持设备越来越普遍的今天,增强现实已经成为日常生活的一部分,学者们普遍认为将增强现实引入图书馆中将成为未来的一种趋势,对拓展图书馆服务,解决图书馆工作中的一些现实问题具有重要的意义。因此,国内图书馆需要关注增强现实技术的发展,尝试将增强现实运用到现有的图书馆服务体系中,推动图书馆事业的发展。

参考文献:

[1] FITZMAURICE G. Situated information spaces: spatially aware palmtop computers[J]. Communications of the ACM, 1993, 36(7):39-49.
[2] AZUMA R. A survey of augmented reality [EB/OL]. [2018-05-15]. http://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf.
[3] MILGRAM P, KISHINO F A. Taxonomy of mixed reality visual displays[J]. IEICE transactions on information systems, 1994, 77(12):1321-1329.
[4] MEREDITH T R. Using augmented reality tools to enhance children's library services[J]. Technology, knowledge and learning, 2015, 20(1):71-77.
[5] ZAK E. Do you believe in magic? Exploring the conceptualization of augmented reality and its implications for the user in the field of library and information science[J]. Information technology & libraries, 2014, 33(4):23-50.
[6] SHATTE A, HOLDSWORTH J, LEE I. Mobile augmented reality based context-aware library management system[J]. Expert systems with applications, 2014, 41(5): 2174-2185.
[7] ALEX A G, JEGATHA S, JAYANTHI A J G, et al. SaaS framework for library augmented reality application[C]//2014 world congress on computing and communication technologies. Trichirappalli: IEEE, 2014:8-12.
[8] CHEN D, TSAI S, HSU C, et al. Mobile augmented reality for books on a shelf [C]// 2011 IEEE international conference on multimedia and expo. Barcelona: IEEE, 2011:1-6.
[9] MAHADIK A, KATTA Y, NAIK R, et al. A review of augmented reality and its application in context aware library system[C]// 2016 international conference on ICT in business industry & government (ICTBIG). Indore: IEEE, 2017:1-6.
[10] HAHN J. Mobile augmented reality applications for library services [J]. New library world, 2012, 113(9/10): 429-438.
[11] FELTS J W. Enhancing mobility: integrating new services into your library's mobile platform to increase traffic[J]. Journal of library & information services in distance learning, 2014, 8 (3/4) :263-274.
[12] AVILA S. Implementing augmented reality in academic libraries [J]. Public services quarterly, 2017, 13(3):190-199.
[13] PARHIZKAR B, ZAMAN H B. Development of an augmented reality rare book and manuscript for special library collection (AR Rare-BM) [C] //International visual informatics conference on visual informatics: bridging research and practice. Berlin: Springer, 2009:343-355.
[14] WÓJCIK M. The latest information and communication technologies in LIS education[J]. The European proceedings of social & behavioural sciences, 2017, 31 :43-47.
[15] BRINKMAN B, BRINKMAN S. AR in the library: a pilot study of multi-target acquisition usability[C] //2013 IEEE international symposium on mixed and augmented reality. New York: IEEE, 2013:241-242.
[16] CERVERA-URIBE A A. The augmented library: an approach for

improving users awareness in a campus library[C]// 2017 IEEE international symposium on mixed and augmented reality adjunct proceedings. New York:IEEE,2017:15-19.
[17] WÓJCIK M. Potential use of augmented reality in LIS education [J]. Education and information technologies, 2016,21(6):1555-1569.
[18] RUSH K. Augmented reality (AR): a school library app to engage high school reluctant readers to read for pleasure[D]. Illinois: Northern Illinois University, 2017.
[19] SANTOS J F, ESPOSO-BETAN S M. Advantages and challenges of using augmented reality for library orientations in an academic/research library setting[EB/OL]. [2018-12-30]. https://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2199&context=iatul.
[20] Beavertracks [EB/OL]. [2018-07-19]. https://osulibrary.oregonstate.edu/beavertracks.
[21] CEYNOWA K. Mobile applications, augmented reality, gesture-based computing and more-innovative information services for the internet of the future: the case of the Bavarian State Library [EB/OL]. [2018-07-09]. https://www.ifla.org/past-wlic/2011/122-ceynowa-en.pdf.
[22] USC students create augmented reality app for LA public library. [EB/OL]. [2018-01-15]. http://www.neontommy.com/news/2014/01/usc-students-create-augmented-reality-app-la-public-library.
[23] UMLAUF E J, PIRINGER H. ARLib: the augmented library[EB/OL]. [2018-08-09]. http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=5625962996D8B6CBF1EBA5543315A425?doi=10.1.1.19.5740&rep=rep1&type=pdf.
[24] Augmented reality in the library - gaming welcome week [EB/OL]. [2017-11-02]. http://www.infotoday.eu/Articles/Editorial/Featured-Articles/Augmented-Reality-in-the-library-gaming-Welcome-Week-121498.aspx.
[25] DEPTULA M. Augmented reality: practical applications for libraries. [EB/OL]. [2018-08-09]. http://library.ifla.org/1893/.
[26] HAWKINS D. Augmented reality and next generation libraries [EB/OL]. [2017-04-09]. http://www.libconf.com/2013/04/09/augmented-reality-and-next-generation-libraries/.
[27] JONES J A. Augmented reality books come to UTSA libraries [EB/OL]. [2018-08-10]. https://lib.utsa.edu/news/augmented-reality-books-come-to-utsa-libraries.
[28] 胡国强,马来宏. 虚拟现实和增强现实在智慧图书馆的应用[J]. 图书馆工作与研究,2017(9):50-54.
[29] 王姗姗,方向明. 增强现实技术对图书馆的意义和作用[J]. 图书情报工作,2015,59(3):90-94.
[30] 于丽丽. 数字图书馆参考咨询中AR增强现实技术研究[J]. 河南图书馆学刊,2016,36(8):127-129.
[31] 王斌英. 增强现实技术在图书馆移动信息服务中的应用研究[J]. 情报探索,2015(6):78-81.
[32] 周伟,陈立龙,宋建文. 基于增强现实技术的图书馆导航系统研究[J]. 系统仿真学报,2015,27(4):810-815.
[33] 曾祥满. 增强现实技术在图书馆个性化服务平台中的应用研究[D]. 北京:北京邮电大学,2013.
[34] 杨强. 增强现实技术在图书馆个性化服务系统的研究与实现[D]. 北京:北京邮电大学,2014.
[35] HUANG T C, SHU Y, YEH T C, et. al. Get lost in the library? An innovative application of augmented reality and indoor positioning technologies[J]. The electronic library, 2016,34(1):99-115.
[36] 肖玥. 增强现实技术在图书馆中的创新应用及发展对策[J]. 图书馆工作与研究,2018(2):48-53.
[37] 王路. 增强现实技术在少儿图书馆服务创新中的应用[J]. 辽宁经济,2017(10):94-96.
[38] 廖宇峰. 增强现实(AR)技术在图书馆中的应用研究[J]. 情报资料工作,2017,38(1):62-66.
[39] 梁娅. 基于移动增强现实技术的图书馆体验服务探讨[J]. 河北科技图苑,2016,29(1):19-22.
[40] 王璞. 移动增强现实技术在图书馆中的应用研究[J]. 图书与情报,2014(1):96-100.
[41] Chen C M, TSAI Y N. Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools[J]. Computers & Education, 2012. 59 (2): 638-652.
[42] 林丽娟,李正吉,赖彦铭. 扩增实境绘本资料库之建置与应用[J]. "国家"图书馆馆刊,2017(6):83-105.
[43] 徐俊. 增强现实(AR)技术在公共图书馆中的应用前景与风险分析[J]. 大学图书情报学刊,2018(2):106-109.
[44] 于成龙. 基于移动增强现实技术的图书馆文献推送系统的设计与实现[J]. 农业图书情报学刊,2017,29(2):65-68.
[45] 张富雄,赖冠丞,郑致远,等. 智慧型手机上图书馆寻书导引系統[C]//2010 图书资讯学研讨会. 台北:台湾图书协会,2010:98-108.
[46] 张珈,张国. 运用扩增实境技术增强电子书(AR-1ibrary)之整合建置[C]//2010 年海峡两岸图书资讯学学术研讨会论文集 B 辑. 台北:"中华"图书资讯学教育学会,2010:234-236.
[47] AR 扩增实境:一场探索台大图书馆之旅[EB/OL]. [2018-06-20]. http://cvweb.lib.ntu.edu.tw/main/AR/index.html.
[48] 滨海新区图书馆"AR 向未来"引发阅读新乐趣[EB/OL]. [2018-03-12]. http://news.ifeng.com/a/20180312/56656636_0.shtml.
[49] Archive LAPL App [EB/OL]. [2018-10-12]. https://www.lapl.org/archive-lapl-app.
[50] Shelvar [EB/OL]. [2018-10-12]. http://shelvar.com/index.php.
[51] Minrval subscribe[EB/OL]. [2018-10-12]. http://www.minrvaproject.org/subscribe.php.
[52] GREENE D, GROENENGYK M. Virtual and augmented reality as library services[EB/OL]. [2018-03-12]. https://www.thefreelibrary.com/Virtual+and+Augmented+Reality+as+Library+Services.-a0522758858.

Research and Practice Status of Library Augmented Reality at Home and Abroad

Qin Lin
Library of Xi'an Shiyou University, Xi 'an 710065

Abstract: [**Purpose/significance**] Systematically combing the research and practice status of library augmented reality at home and abroad, it aims to comprehensively understand the current situation and provide references for the research and practice of augmented reality in China library. [**Method/process**] A comprehensive literature survey is conducted through Chinese and foreign literature database, academic search engine and citation traceability, and it analyzes the collected literature content. [**Result/conclusion**] This paper analyzes the current situation of research and practice of augmented reality at home and abroad, and puts forward the problems and matters needing attention in the application of augmented reality in domestic libraries. It includes the rational introduction of AR technology, using the existing AR platforms, emphasis on the evaluation of user attitude and application effect, and emphasis on the cultivation of personnel.

Keywords: library augmented reality AR technology